Münster 1937 No 44 Med DiSS

Untersuchungen in der Sprengstoffabrik in Sythen.

✡

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
WESTFÄLISCHEN WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU
———— MÜNSTER (WESTF.) ————

vorgelegt von

Hanns Kemen
aus Bad Kreuznach.

1936

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert in Quakenbrück.

Referent: Prof. Dr. V. Schilling.
Korreferent: Prof. Dr. Gantenberg.
Dekan: Prof. Dr. Jötten.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547211_0056

Im Jahre 1931 wurden zwei Arbeiter der Sprengstoff A.-G. in Sythen in die medizinische Klinik in Münster zwecks Beobachtung bzw. Feststellung überwiesen, ob die von ihnen geklagten Beschwerden und Schäden als Folgen ihrer Beschäftigung in den Sprengstoffbetrieben anzusehen seien, wie von der dortigen Belegschaft immer wieder behauptet wurde.

Bei manchen insbesondere nicht gewöhnten Arbeitern treten bei der Arbeit mit Sprengstoffen bzw. während ihres Aufenthalts in den betreffenden Arbeitsräumen Kopfschmerzen, Schwindel und Herzklopfen auf. Einige klagen außerdem über Störungen seitens des Magen-Darmtractus. Bei einem andern sind Schwächeanfälle mit Schweißausbruch aufgetreten und im Anschluß daran „Nesselfieber". Auch nach Ansicht des dortigen behandelnden Arztes ist ein krankheitsauslösender Einfluß durch die chemischen Giftstoffe, mit denen die Belegschaft dauernd in Berührung kommt, für durchaus möglich zu erachten. Ebenso geben weitere Begutachter die Möglichkeit eines Berufsschadens bei diesen Beschwerden zu.

Bei den beiden 1931 in die medizinische Klinik in Münster eingewiesenen Arbeitern ergab die Untersuchung keine Organveränderung, die man mit Sicherheit als Folge einer chronischen Vergiftung mit den in der Sprengstoffindustrie benutzten Stoffen auffassen konnte.

Bei dem ersten Arbeiter Adam Sch. ergab die physikalische und röntgenologische Untersuchung des Herzens keinen von dem normalen abweichenden Befund. Es waren keinerlei Anzeichen einer latenten Dekompensation festzustellen; das E.K.G. war regelrecht. Die übrigen klinischen Untersuchungen ergaben eine Störung der Magensaftabsonderung im Sinne einer geringen Hypacidität, ferner eine geringe Vermehrung der Gallenbestandteile im Blut.

Bei dem zweiten Arbeiter August R. war das Herz deutlich nach links verbreitert, die Aktion etwas beschleunigt, Herztöne rein R.R. 135/80. Die Leber überragte den Rippenrand um 2 Querfinger. Im E.K.G. waren keine krankhaften Veränderungen. In beiden Fällen konnte ein Zusammenhang zwischen einer Berufsschädigung und dem bestehenden Leiden nicht wahrscheinlich gemacht werden. Beide Ar-

beiter sahen vorzeitig gealtert aus, jedoch ohne Veränderung, die man als spezifische Intoxikationsfolgen hätte deuten können.

Gegenüber diesem objektiv geringen oder gar fehlenden Befund stehen die von der Belegschaft hervorgebrachten ganz bestimmten subjektiven Klagen, wie ich sie eingangs schon erwähnte. Dies bestimmte den Referenten der D.A.F. — Reichsbetriebsgemeinschaft Chemie —, sich mit dem Amt für Volksgesundheit des Gaues Westfalen-Nord in Verbindung zu setzen. Die Veranlassung hierzu gab offenbar die Tatsache, daß in Deutschland zur Zeit Schädigungen durch Nitroglycerin nicht unter das Unfallversicherungsgesetz fallen; da aber gerade in Laienkreisen immer wieder die subjektiven Beschwerden nach einem Aufenthalt in den Räumen für Sprengstoffverarbeitung auffallen, liegt es gerade ihnen sehr nahe, hiernach auch Dauerschäden anzunehmen. So erzeugt schon die einfache Besichtigung der einzelnen Betriebe bei einem großen Teil der Besucher heftige Kopfschmerzen, andere wieder haben die Empfindung eines Schwindels. Besonders stark treten diese Erscheinungen auf nach Alkoholgenuß, sodaß sich die Werkleitung veranlaßt sah, im Anschluß an einen stattgehabten Kameradschaftsabend eine Feierschicht einzulegen.

Auf diese Anregung der D.A.F. wandte sich das Amt für Volksgesundheit an den Oberarzt der medizinischen Klinik, Herrn Prof. Gantenberg, mit der Bitte, an der Belegschaft der Sprengstoff A.-G. in Sythen eine Untersuchung möglichst vieler Arbeiter auf irgendwelche krankhaften Veränderungen vornehmen zu wollen, welche ich dann unter seiner Anweisung und Leitung anstellen durfte.

Die erste Besichtigung des Werkes ergab, daß neben Nitroglycerin, welches von der Belegschaft als hauptsächlich giftig wirkend angesprochen wird, noch einige andere Stoffe für eine toxische Wirkung auf den Organismus bei der Herstellungn der verschiedenen Sprengstoffe in Frage kommen. Zum besseren Verständnis will ich daher kurz die Herstellungs- und Arbeitsweise in den einzelnen hierfür wichtigen Betrieben darstellen, und zwar zunächst die Betriebe, in denen die Rohstoffe hergestellt und vorbereitet werden.

In der Nitroglycerinanlage wird im Nitrierhaus Glycerin mit einem Salpeter-Schwefelsäuregemisch in einem großen Behälter, der Kühlschlangen enthält, vermischt. Eine festabschließende Absaugvorrichtung schützt hier vor den sich entwickelnden Dämpfen. Doch wird bei Probeentnahmen verdampfendes Nitroglycerin eingeatmet. Dabei ist eine geringe Einwirkung von Nitrosegasen nicht auszuschließen.

Nach Lewin (1) entsteht bei Nitrierungsprozessen — so auch bei der Darstellung von Nitroglycerin — auch 2 NO, das sich an der Luft zu 2 NO_2, Stickstoffdioxyd oxydiert, in geringen Spuren auch Stickstofftetroxyd. Ihre Wirkung beruht auf der Verbindung mit Wasser

in der Einatmungsluft zu H NO_3 und H NO_2. Sie wirken also als Schleimhautgift, indem sie die Schleimhäute der Atmungswege angreifen und ätzen und so Bronchitis hervorrufen.

Im Filtrierhaus, wo sich das Nitroglycerin von den Säuren abscheidet, schöpft ein Mann mit einem Gummischöpfeimer das Nitroglycerin in einen Trichter um. Dabei verdampft ständig Nitroglycerin, sodaß die Luft davon erfüllt ist, und kleine Spritzer netzen dabei die Haut und die Kleidung.

Im Waschhaus wird das Nitroglycerin von der Säure ausgewaschen durch Zugabe von Natriumcarbonat, in der Nachscheidung das letzte „Oel" aus dem Säuregemisch ausgeschieden und die Salpetersäure von der Schwefelsäure getrennt.

Dem Nitroglycerin ähnlich ist das Dinitrochlorhydrin, welches chemisch statt der 3 NO_2-Gruppen eine Cl-Gruppe enthält und durch Nitrierung aus Monochlorhydrin selbst hergestellt wird. Es wird zur Darstellung des „Gelatine-Donarits" verwandt.

Im Wolltrockenhaus wird die bis dahin wegen der leichten Zündlichkeit auf einem höheren Feuchtigkeitsgrad gehaltene Collodiumwolle auf Trockenplatten ausgebreitet, getrocknet und dann durch ein Sieb gerieben. Hierbei kommt es zur Staubbildung, doch werden bei starker Staubbildung Masken getragen.

In geringen Mengen werden auch Di- und Trinitrotoluol verwandt, welches aromatische Nitroverbindungen sind und als solche besondere Beachtung verdienen, da Vergiftungen durch sie als Berufsschäden laut Unfallsgesetz anerkannt werden. Doch liegt der „Toluolbetrieb" gesondert. Er wird von einem einzigen Manne von der Außenluft her versorgt, der nur gelegentlich damit in Berührung kommt. Hier ist der typische Bittermandelgeruch festzustellen.

In den Mengehäusern werden nun die eigentlichen Sprengstoffe hergestellt, und zwar die verschiedensten Arten, teils in pulveriger, teils teigig-plastischer Form. Dort ist ein eigenartig süßlicher Geruch feststellbar zuweilen mit etwas Bittermandelgreuch je nach dem gerade gemengten Sprengstoff.

Die wichtigsten Sprengstoffe, die hier gemengt werden, sind: Dynamite, Westphalite und Donarite. Davon enthält Dynamit 1 mit 62 % das meiste Nitroglycerin, ferner Collodiumwolle und Natriumnitrat Gelatinedonarit enthält 30 % Dinitrochlorhydrin und 3 % Dinitrotoluol. Westphalit bei 80 % Ammonsalpeter je 0,5 % Di- und Trinitrotoluol.

Das Mengen geschieht maschinell in großen Maschinen. Danach wird das Gemenge mit großen hölzernen Schöpflöffeln in bereitstehende Formen umgefüllt und zu den Patronenbetrieben befördert. Diese Schöpflöffel sind bei dem plastischen Sprengstoff vollständig mit dem

„Oel“ vollgesogen, und kleine Teigmengen haften an dem Griff, sodaß die Hände damit beschmutzt werden. Beim Entleeren und Reinigen der Mengmaschine fegt der Arbeiter auch mit den Händen den Kessel aus, sodaß hier neben der Einatmung eine Aufnahme durch die Haut erfolgt. Zum Reinigen der Maschinen wird Amylnitrit verwandt.

Im Patronenbetrieb werden die Gemenge maschinell in papierene Hülsen gefüllt. Dabei ist ein Berühren des Sprengstoffes mit den Händen unvermeidbar; denn bei jeder Füllung fallen Spuren des Sprengstoffes neben die Hülse auf den Tisch, die dann der betreffende Arbeiter mit der Hand zusammenfegt und aufnimmt. Auch hier ist die Luft von dem typischen Geruch erfüllt. Zum Schluß werden die fertigen Patronen paraffiniert, indem sie mit den Kästen, in denen sie eingefüllt sind, in Paraffin getaucht werden. Hierbei kann man irgend eine Giftwirkung seitens des Sprengstoffes ausschließen.

Aus dieser Wiedergabe des Arbeitsganges ist zu ersehen, daß das Nitroglycerin und das ihm verwandte Dinitrochlorhydrin für die evtl. Ursache einer toxischen Schädigung anzusehen sind; dabei kommen noch in Spuren Nitrosegase, Amylnitrit und Di- und Trinitrotoluole als giftig wirkende Substanzen in Frage.

Amylnitrit und Nitroglycerin sind Nitrite bzw. wirken als Nitrite.

Nach „Poulsson“ (2) bewirkt die Einatmung nur einiger Tropfen Amylnitrit in Kürze flammende Röte des Gesichtes mit Hitzegefühl im Kopf, die verschieden stark bei dem Einzelnen auftritt und bald wieder schwindet. Fortgesetzte Einatmung kann zu Schwindel, Rausch und Bewußtlosigkeit führen, ferner starker Gefäßerweiterung mit Blutdrucksenkung und Pulsbeschleunigung infolge Vaguswirkung. Im Tierversuch kommt es bei größeren Gaben von Amylnitrit zu Methaemoglobinbildung. Nitroglycerin ist an sich eine Nitratverbindung, wird aber im Organismus teilweise zu Nitrit reduziert und wirkt ähnlich wie Amylnitrit, nur heftiger. Es unterscheidet sich von Amylnitrit dadurch, daß Gewöhnung eintritt, sodaß die Dosen gesteigert werden können, außerdem ist seine Wirkung oft von heftigen Kopfschmerzen begleitet. Seine Wirkung bei therapeutischen Gaben ist anhaltender, tritt aber weniger rasch auf.

Nach Koelsch erzeugt die Einatmung des verdunstenden Nitroglycerins oder die Beschmutzung der Haut oder der Schleimhäute bei Arbeitsaufnahme heftigen Kopfschmerz, der aber in den nächsten Tagen verschwindet.

Nach Lewin (4) tritt bei Arbeitern in einer Dynamitfabrik meist Gewöhnung ein; doch macht ein ein- bis zweiwöchentliches Aussetzen eine neue Gewöhnung nötig. — Die gleichen Angaben machten auch Arbeiter einer chemischen Fabrik, die mit Nitroglycerin arbeiten, bei einer Untersuchung (5).

Bei Bestehenbleiben oder sogar Anwachsen der Empfindlichkeit bestehen langanhaltende Kopfschmerzen und Schwindel, gelegentlich auch Lichtscheu, zeitweilige Blindheit, selten Delirien, auch Frostanfälle und Schweißausbrüche. Bei Aufnahme größerer Mengen kommt es neben Kopfschmerzen zu Unruhe, Verstimmung, Schlaflosigkeit, Magenstörungen, Durchfälle und Erbrechen, Lähmungen der Kopf- und Augenmuskeln sowie der unteren Extremitäten, schließlich Nachlassen von Atmung und Herztätigkeit bis zum Stillstand. Alkoholgenuß steigert die Empfindlichkeit.

Bei einer anderweitigen Untersuchung, die schon einmal an sämtlichen Arbeitern einer Sprengstoffabrik vorgenommen wurde, ergab der Befund keine deutlichen Anzeichen einer chronischen Nitroglycerineinwirkung (6).

Nur eine direkte Erkrankung durch chronische Einwirkung von Nitroglycerin ist bisher veröffentlicht: Der Besitzer einer Lackfabrik, in der Lösungen von Nitroglycerin in Aethylacetat und Buthylacetat hergestellt werden, litt an Blutstauungen im Zahnfleisch, die zu Schwellungen führten (7).

In einem anderen Falle kam ein Arbeiter durch das Zusammenwirken von Nitroglycerin mit mehreren Nitroverbindungen der aromatischen Reihe zum Tode. Er hatte ein Jahr mit Dinitrobenzol gearbeitet, 3 Jahre später mit Trinitrotoluol; zum Schluß mit Nitroglycerin. Nach 2 Jahren starb er an Anämie (8).

Nach dem Bisherigen müßte man also annehmen, daß durch chronische Einwirkung geringer Nitroglycerinmengen, wie sie durch verdampfendes Nitroglycerin, oder durch Beschmutzen der Haut und der Schleimhäute zustande kommt, keine Dauerschäden eintreten. Diese Tatsache kommt im Fehlen des Unfallschutzes für evtl. auftretende Schäden durch Nitroglycerin zum Ausdruck. Denn nur in einem Falle kam es zu einer Blutstockung im Zahnfleisch. Und im letzten nach Teleky zitierten Fall wirkten zeitlich vor Nitroglycerin noch Verbindungen der aromatischen Reihe für eine längere Zeit ein, sodaß der durch Anämie schließlich eintretende Tod vielleicht nicht allein dem Nitroglycerin zuzuschreiben ist.

Die Giftwirkung der aromatischen Nitroverbindungen dagegen ist sehr mannigfaltig und Erkrankungen durch sie, wie eingangs erwähnt, durch das Gesetz vom 12. 5. 1925 als Berufsschaden anerkannt. Sie können folgende Symptome erzeugen: Graublaue Cyanose, Methaemoglobinbildung im Blute, als Folgezustand Auftreten von Regenerationsformen der roten Blutkörperchen in demselben. Auch das weiße Blutbild zeigt deutliche Veränderungen. So fand Teleky (9) bei Arbeitern, die unter der Wirkung von Nitroverbindungen standen, bei der Blutuntersuchung Lymphocytose mit Vermehrung der großen Lymphocyten

und Plasmazellen als Zeichen erhöhter Reizung der Bildungsstätten, Umkehrung der Leukozytenformel. Mit der Entfernung von der Arbeit schwanden die Erscheinungen.

Nach Pohl (10) bestehen außerdem Kopfschmerzen, Ohnmachtsgefühl und Herzklopfen. Im Harn treten Albumen, Zylinder und Haemoglobin auf. Daneben gibt es Fälle mit Ikterus. Auf der Haut erzeugen sie meist pustulöse Eruptionen, Knötchen, nässende Ekzeme. Die Nitroverbindungen gehören zu den indirekten Methaemoglobinbildnern, d. h. sie werden durch den Atmungsprozeß lebender Zellen vor allem der roten Blutkörperchen in Phenylhydroxylaminverbindungen übergeführt, die dann ihrerseits das Oxyhaemoglobin in Methaemoglobin überführen.

Eine solche Vergiftung durch eine aromatische Nitroverbindung, nämlich durch Nitrotoluol und o p Dinitrochlorbenzol, berichtet Schwanke (11):

Ein Arbeiter machte 14 Tage Ausbesserungsarbeiten an einem mit Nitrotoluol gefüllten Behälter. Seit acht Tagen bemerkt er bläuliche Lippen und Ohren und fühlt sich matt. Dazu starke Schweiße schon in der Ruhe. Am Tage seiner Einlieferung war er außerdem mit dem Transport eines Apparates beschäftigt, der durch ein öliges Gemisch von o p Dinitrochlorbenzol verunreinigt war. Während der Arbeit, die er in einem überhitzten Raum ausführte, hatte er schon Kopfschmerzen. Nachher entfernte er sich, ohne — wie ihm angeraten — Sauerstoff zu atmen. Bald darauf wurde er mehrmals ohnmächtig, dann bekam er anhaltende Krämpfe. Die Untersuchung ergab: Störungen seitens des Zentralnervensystems: Krämpfe, Bewußtlosigkeit, entrundete, weite, lichtstarre Pupillen. Herzbefund: Grenzen normal, Töne undeutlich, Aktion stark beschleunigt, sehr unregelmäßig. RR 74/22. Das Blut sah schwarz aus und seine Gerinnungszeit war stark verzögert. Methaemoglobin war spektroskopisch nicht nachweisbar. Ferner zeigte sich das Bilirubin im Blute vermehrt, im Harn war vorübergehend Albumen positiv. Nach 10 Tagen beschwerdefrei entlassen.

Nach Baader (12) ist die „Blausucht" durch Methaemoglobinbildung zu erklären und die beschleunigte, matte, bisweilen unregelmäßige Herztätigkeit, Bewußtseinstrübungen mit Erregungszuständen oder Krämpfen als weitere Symptome der Blausucht.

Eine ähnliche Giftwirkung zeigen folgende vier Fälle von Vergiftung, von Temming beschrieben (13). In dem dortigen Kinderkrankenhaus waren entgegen den Bestimmungen versehentlich Moltons, die mit Stempelfarbe gezeichnet waren, ungewaschen verwandt worden. Die Stempelfarbe enthielt unter anderem Nitrobenzol. Alle vier Kinder zeigten bläuliche Verfärbung des ganzen Körpers bei subjektivem Wohlbefinden. Es handelte sich um Säuglinge von 2—4½ Monaten. Befund:

Beschleunigter, regelmäßiger, schwacher Puls. Rasches Schwinden der Erscheinungen. Schon früher einmal hatte sich an der gleichen Klinik Aehnliches ereignet, weshalb die Waschvorschrift erlassen worden war.

Bisweilen zeigen sich nach dem Abklingen der ersten Vergiftungserscheinungen noch Nachkrankheiten und Parenchymschädigungen. Baader (12) berichtet von einem Arbeiter, 55 Jahre alt, der sich beim Füllen eines Autoclaven eine Paranitrochlorbenzolvergiftung zugezogen hatte und blausüchtig eingeliefert wurde. Methaemoglobin wurde nachgewiesen. Nach Frischluftliegekur und Sauerstoffzufuhr erholte sich der Mann gut. Am fünften Tag traten plötzlich vormittags starkes Nasenbluten, Augentränen, bläuliche Verfärbung der Lippen und Krebsröte der ganzen stark brennenden Körperhaut auf, begleitet von Atemnot und Angstbeklemmungen. 10 Minuten später Ausbruch einer Urticaria an der Innenseite der Unterschenkel, die nach einer Stunde wieder verschwand. Zittern der Kaumuskulatur, Schlechtwerden des Pulses. Nach intravenöser Strophantininjektion trat Erbrechen auf. Erst am Spätnachmittag sind das Jucken und die Rötung verschwunden. Noch einige Tage Kopfschmerzen, dann beschwerdefrei.

Ein Todesfall infolge schwerer Parenchymschädigung ereignete sich in USA. Es handelte sich um eine Massenvergiftung bei Personen, die frisch gefärbte Schuhe anhatten mit Färbemitteln, welche Nitrobenzol enthielten. Nach 4½stündiger Vergiftungsdauer trat der Tod ein. Die Sektion ergab eine desquamative Nephritis (14).

Schwere Leber- und Herzschäden beschreibt Kölsch (15) infolge Vergiftung durch Dinitrobenzol, Trinitrotoluol, Trinitronaphthalin bei Geschoßentladungen. Die Aufnahme erfolgte durch die Haut und durch die Einatmungsluft. Heiße Witterung und Alkoholismus wirkten begünstigend. Es handelte sich um Herzerweiterung, Herzgeräusche, Arythmien mit relativ rascher Rückbildung der anfangs schweren Erscheinungen von schwerster Cyanose und Gelbsucht. Die Herzstörungen gingen dabei nur langsam zurück. Die Symptome bei Leberschädigung durch Nitroverbindungen sind bitterer Geschmack, Brechreiz, Aufstoßen, krampfartige Leibschmerzen und gleichzeitig Einsetzen von Blausucht mit zuerst leichter ikterischer Verfärbung der Skleren.

Es sind auch Fälle beschrieben mit Exitus letalis unter dem Bilde der akuten gelben Leberatrophie. Baader (12).

Im Anschluß hieran sind noch zwei Vergiftungen durch aromatische Nitroverbindungen speziell mit Schäden des Herzens und der Nieren sehr interessant, die von A. de Chatel und I. Motika (16) beschrieben worden sind. Sie unterscheiden sich sehr wesentlich von den bisher erwähnten, da es sich nicht um Betriebsunfälle handelt, sondern um Erkrankungen nach therapeutischer Verabreichung von α Dinitrophenol. α Dinitrophenol wurde hauptsächlich in USA. gegen Adipositas ver-

ordnet, und seine Gefahrlosigkeit und guten Erfolge bei richtiger Dosierung waren anerkannt. Es sollte bei einer Dosierung von 3 bis 5 mg pro kg Körpergewicht ein ständiger Gewichtsverlust von 1—1,5 kg pro Woche ohne nennenswerten Schaden und ohne diätetische Einschränkung erreicht werden. Bei der Verwendung an der Klinik des Verfassers zeigte sich aber bei 2 Fällen nicht nur nicht der gewünschte Erfolg, sondern schwere Nebenerscheinungen seitens des Herzens und der Nieren, obwohl mit der Dosierung sehr vorsichtig begonnen wurde. Der Grundumsatz und das Körpergewicht blieben unverändert. Statt dessen trat im Urin Albumen auf mit Erythrocyten im Sediment. Ferner kam es zur Tachycardie mit Arythmie. Darauf wurde die Therapie abgesetzt, der Urin wurde wieder frei, und der Puls ging von 130 auf 90 zurück. Im E.K.G. war Links-überwiegen mit minimaler Deviation der ST-Strecke und niedrigem T in der 2. Ableitung. Nach Besserung wurde von neuem in vorsichtigster Dosierung einen Monat lang das Präparat gegeben mit dem gleichen negativen Erfolg. Im Urin trat wieder Eiweiß auf, ferner Arythmie und Bradycardie. Das E.K.G. zeigte Sinusarythmien höchsten Grades mit „escaped beats" und Wandern des Reizursprungs, T in der Ableitung 1 und 2 negativ biphasisch, ST-Zacke gewölbt, rückt unter die isoelektrische Linie. Nach Absetzen trat langsam Besserung ein. „Aehnliche Erfolge" zeitigte auch der zweite Fall. In tierexperimentellen Versuchen konnte Verfasser bei 50 % Tieren auch die gleichen Veränderungen feststellen.

Ein weiterer Fall von Vergiftung durch Nitrobenzol mit nachfolgendem Herztod gibt Schneider wieder (17): Ein älterer, herzkranker Gelegenheitsarbeiter, der nitrobenzolhaltiges Seifenpulver zu mengen hatte, atmete aus dem sich erhitzenden Gemisch Dämpfe ein und starb 2 Wochen später an einem akuten Herzleiden.

Schließlich berichtet Wredow (18) noch besonders über Erkrankungen der Haut infolge Einwirkung von Dinitrochlorbenzol. Es ist dies ein gelbes, sehr feines Pulver, in Fett löslich und wird leicht durch den Schweiß festgehalten. Verwendung findet es zur Bereitung der schwarzen Schwefelsalze. Die Krankheitserscheinungen sind folgende: Zuerst kommt es zur primären Dermatose bei Menschen ohne erhöhte Empfindlichkeit der Haut in Form einer papulo-vesikulären Dermatitis. Dabei wird bei der Mehrzahl gesteigertes Schwitzen der gesunden Haut, besonders aber der Handflächen bemerkt. Bei Menschen mit Ueberempfindlichkeit der Haut nehmen die Schädigungen der Haut einen ausgebreiteten Charakter an im Sinne einer Toxikodermie. Bei lokalen Rezidiven wiederholt sich das Bild der primären Schädigung, doch in geringerem Grade. Es kann aber auch zu hartnäckig wiederkehrenden Toxikodermien kommen.

In dieser vorstehenden Sammlung von Vergiftungsfällen durch chronische Einwirkungen der verschiedensten aromatischen Nitrokörper finden wir im wesentlichen immer wieder Schädigungen des Blutes und des Herzens, daneben auch noch andere Organschäden, wie der Leber, Nieren, des Zentralnervensystems und der Haut. Sie umfaßt nur eine kleine Auswahl der Erkrankungen, da ich ja nur Beispiele für die Art der einzelnen Schädigungen anführen wollte, und ist nicht erschöpfend. Danach finden wir also bei Vergiftungen durch aromatische Nitrokörper:

Im Blute Methaemoglobinbildung, die jedoch oft nicht nachweisbar ist, teilweise Anaemien mit nachfolgenden Regenerationsformen der roten Blutkörperchen und Veränderungen im weißen Blutbild.

Am Herzen verbreiterte Grenzen, beschleunigte Aktion, Arhythmien, Reizleitungsstörungen und Sinken des Blutdrucks. Schädigungen der Leber vom einfachen Ikterus bis zur akuten gelben Leberatrophie und Entzündungen der Nieren, schließlich noch Schädigungen im Zentralnervensystem und an der Haut. Da neben Nitroglycerin auch aromatische Nitroverbindungen in den Sythener Sprengstoffwerken für etwaige Vergiftungserscheinungen mit in Frage kommen, fahndete ich bei den ersten Untersuchungen hauptsächlich nach Veränderungen im Blute und am Herzen, zumal die subjektiven Beschwerden solche möglich erscheinen ließen. Dabei kamen zunächst natürlich nur rein orientierende, relativ einfache und im Betrieb selbst ohne wesentliche Arbeitsstörung durchzuführende Untersuchungen in Frage. Die Untersuchungen mußten naturgemäß an mehreren Tagen durchgeführt werden, wurden jedoch immer möglichst unter den gleichen Bedingungen vorgenommen. Da etwaige Veränderungen flüchtiger Natur sein konnten, machte ich zu Anfang meine Untersuchungen während und nach der Arbeit. Die erste Untersuchung umfaßte 9 Arbeiter und erstreckte sich nach genauer Anamnese über die Art und Dauer der bisherigen Tätigkeit, etwaige Beschwerden und bisherige Erkrankungen, zunächst mit Rücksicht auf etwaige Kreislaufwirkungen des Nitroglycerins auf eine physikalische Allgemeinuntersuchung wie Feststellung der Pulszahl, der Herzaktion und des Blutdrucks bei Beachtung sonstiger subjektiver und objektiver vasomotorischer Erscheinungen mit Anfertigung eines Elektrocardiogramms. Das E.K.G. wurde mit einem tragbaren Elektrocardiographen angefertigt, denn die Firma Siemens Reiniger freundlicherweise für die Untersuchung zur Verfügung stellte, und zwar während und nach der Arbeit. Dann folgte auf Grund der Erfahrung bei chronischer Vergiftung durch aromatische Nitroverbindungen die Blutuntersuchung, zu deren Einzelheiten und ausführender Technik ich folgendes bemerke. Die roten und weißen Blutkörperchen wurden mit der Bürkerschen Zählkammer ausgezählt, das Haemoglobin nach der Colori-

Name, Anamnese:	Herzbefund — Puls, Blutdruck 10 h 14 h 10 h 14 h
1. Bendieck, Heinr., 34 Jahre alt, bei der Denitrierung seit 1931.	16, 17, 16, 17 : 15″ 4 × 17 110/60 RR. 110 : 60 Herz: Grenzen normal, Töne rein. 2 AT. = 2 PT.
2. Hülsebusch, Clemens, 36 Jahre alt, von 1920—30 Menghaus, 30—33 unterbrochen, 33—35 im Menghaus, bisweilen Kopfschmerzen.	19, 20, 20 20 : 15″ 18, 15, 19, 16 120/65 RR. 100 : 55 sehr labil und psychisch leicht zu beeinflussen. Herz: Grenzen normal, Töne rein. 2 AT. = 2 PT.
3. Karns, Bernhard, 49 Jahre alt, im Betriebe seit 1905, seit 1931 im Transport. Kopfschmerzen nach Urlaub.	20, 22, 21, 20 : 15″ 16, 16, 16, 17 : 15″ 120/85 RR. 115 : 80 Herz: Grenzen normal, Töne rein. 2 AT. = 2 PT.
4. Meusener, Johann, 46 Jahre alt, seit 1908—34, Patronenbetrieb, dann in Menghaus, keine Bschwerden.	14, 15, 15, 15 : 15″ 4 × 15 135/75 RR. 135/75 Herz: Grenzen nicht verbreitert, etwas hebender Spitzenstoß, Töne rein. 2 AT. = 2 PT.
5. Fischer, Anton, 50 Jahre alt, 1906—09 bei der Schutztruppe, Malaria, 1911—27 und 31—35 i. Menghaus, Herzklopfen.	18, 21, 19, 19 : 15″ 4 × 18 120/75 RR. 115/80 Spitzenstoß außerhalb der Mamilarlinie, Töne rein. 2 AT. = 2 PT.
6. Schwieter, Bernhard, 54 Jahre alt, seit 1922 im Wolltrockenhaus.	21, 21, 20, 20 : 15″ 22, 20, 22, 19 110/60 RR. 95/60 (85/45) Herz: Grenzen normal, systolische Unreinheit über der Spitze. 2 AT. = 2 PT.
7. Radler, Wilhelm, 25 Jahre alt, seit Januar 1934 Patronenhaus, 1933 Rippenfellentzündung, leicht Kopfschmerzen.	16, 19, 17, 19 : 15″ 18, 19, 18, 19 115/75 RR. 115/75 Herz: Grenzen normal, Töne rein. 2 AT. = 2 PT.
8. Schulte, Bernhard, 33 Jahre alt, seit 1915 im Patronenbetrieb, keine Beschwerden.	22, 23, 23, 23 : 15″ 4 × 23 140/90 RR. 140/85 Herz: Grenzen normal, Töne rein, leicht gespannte Gefäße. 2 AT. = 2 PT.
9. Merschiewe, Gustav, 40 Jahre alt, im Filterhaus, Herzklopfen und Husten.	22, 21, 22, 21 : 15″ 4 × 19 nach Belastung 28, 27, 26, 25 : 15″ 120/80 RR. 115/90 Herz: Grenzen normal, Töne rein, leise.

Blutstatus:	Weißes Blutbild:	Urinbefund:
Hb.-Gehalt = 85 %. rote Blutk. 5 100 000 weiße Blutk. 6200 Reticulocyten: 5/1000 5/1000	—; 1; / —; —; 2; 51; / 41; 5; atypischer Monocyt, 1 tox. granul. Zelle	Alb. — Uroblgn. l. v.
Hb.-Gehalt = 78 % rote Blutk. 5 280 000 weiße Blutk. 6000 Reticulocyten: 6/1000 7/1000	—; 4,5; / —; —; 5; 49,5; / 40; 1; geringe Anisocytose, Makrocyt, gereizte Monocyten, große Lymphocyten	Alb. — Uroblgn. v.
Hb.-Gehalt = 80 % rote Blutk. 4 800 000 weiße Blutk. 5700 Reticulocyten: 7/1000 7/1000	—; 0,5; / —; —; 3,5; 66; / 25; 5; geringe Anisocytose vereinz. tox. Granulierung	Alb. — Uroblgn. —
Hb.-Gehalt = 85 % rote Blutk. 5 000 000 weiße Blutk. 6250 Reticulocyten: 9/1000 9/1000	—; 3; / —; —; 4,5; 60; / 28; 4,5; geringe Anisocytose tox. granul. Zellen atyp. Formen und monocytäre Reizformen	Alb. — Uroblgn. n. v.
Hb.-Gehalt = 98 % rote Blutk. 5 040 000 weiße Blutk. 5950 Reticulocyten: 8/1000 8/1000	—; 1; / —; —; 4,5; 59,; / 30,; 4,5; vereinzelt tox. Granul. 1 monocytäre Reizform geringe Anisocytose,	Alb. — Uroblgn. v.
Hb.-Gehalt = 89 % rote Blutk. 4 880 000 weiße Blutk. 6600 Reticulocyten: 8/1000 8/1000	0,5; 4,5; / —; —; 5,5; 59; / 26,5; 4; geringe Anisocytose atyp. und gereizter Monocyt., vereinz. tox. granul. Zellen	Alb. — Uroblgn. n. v.
Hb.-Gehalt = 89 % rote Blutk. 5 260 000 weiße Blutk. ——— Reticulocyten: 7/1000 6/1000	1; 4; / —; —; 2; 42; / 47; 4; atyp. und gereizte Monocyten, ganz vereinzelt tox. granul. Zellen	nicht untersucht
Hb.-Gehalt = 95 % rote Blutk. 5 320 000 weiße Blutk. 5100 Reticulocyten: 7/1000 7/1000	0,5; 3,5; / —; —; 2,5; 55,5; / 35; 3; geringe Anisocytose, tox. granul. Zellen	nicht untersucht
Hb.-Gehalt = 90 % rote Blutk. 4 988 000 weiße Blutk. 6150 Reticulocyten: 5/1000 5/1000	1; 2; / —; —; 1; 47; / 42,5; 6,5; geringe Anisocytose, vereinz. tox. granul. Zellen	Alb. — Uroblgn. n. v.

metrischen Methode nach Sahli bestimmt. Dem folgte die Differenzierung des weißen Blutbildes nach dem Haemogramm von Herrn Prof. Dr. V. Schilling. Es wurden je zwei Ausstriche angefertigt, mit May-Grünwald- und Giemsa-Lösung gefärbt und von jedem Ausstrich 100 Leukocyten ausgezählt. In Zweifelsfällen oder bei Differenz der Werte wurden weitere 100 ausgezählt und dann der Mittelwert genommen. Um Aufschluß über die Regeneration der roten Blutkörperchen zu erhalten, bestimmte ich auch die Reticulocytenzahl. Die hierzu verwandten Ausstriche wurden mit 1proz. Brillantcresylblaulösung in der feuchten Kammer 12 Min. gefärbt, dann luftgetrocknet und mit May-Grünwald-Giemso-Doppelfärbung nachgefärbt und in jedem Ausstrich die Reticulocyten auf 2000 Erytrocyten ausgezählt. Nach den Erfahrungen der Medizinischen Klinik in Münster i. Westf. beträgt dabei bei gesunden Menschen die Zahl der Reticulocyten 2—4 –6 auf 1000 Erytrocyten. Zum Schluß folgte noch eine spectrographische Untersuchung des Blutes auf Methaemoglobin, die jedoch bei allen negativ ausfiel.

Bei der Untersuchung war zunächst bei einigen Arbeitern ein ihrem Alter entsprechend älteres Aussehen auffällig. Die Blutproben wurden dem Ohrläppchen entnommen, da der Einstich an der Fingerbeere schmerzhaft war, lange danach noch brannte und für die weitere Arbeit für die Betreffenden hinderlich gewesen wäre. Das Blut war sehr dunkel und sah bisweilen fast schwarz aus, die Einstichstelle blutete stark und länger als gewöhnlich nach.

Ueber direkte Beschwerden geben außer Kopfschmerzen nur 2 Arbeiter Bestimmtes an, und zwar starkes Herzklopfen bei Anstrengung. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die bei allen nach einem längeren Urlaub auftretenden heftigen Kopfschmerzen als etwas Selbstverständliches hingenommen werden. Die verschiedene, zum Teil lange Dauer, in welcher die Arbeiter ihrer Beschäftigung nachgehen, läßt bei dem bisherigen Befund keinen sicheren Unterschied in der Schwere der Veränderung erkennen.

In der vorliegenden Tabelle habe ich den Untersuchungsbefund der besseren Uebersicht wegen zusammengestellt. Aus ihm ergibt sich folgendes:

1. Die Zahl der weißen Blutkörperchen zeigt keine Abweichung von der Norm, sodaß ich sie für die weiteren Untersuchungen vernachlässigen zu können glaubte.

2. Der Haemoglobingehalt und die Zahl der roten Blutkörperchen sind hoch, jedoch noch im Bereich des Normalen. Aber diese hohen Werte zusammen mit der vorgefundenen leichten Vermehrung der Reticulocyten — ihre Zahl überschreitet soeben die obere Grenze — und der im Ausstrich deutlich nachweisbaren leichten Anisocytose

zeigen doch eine gering gesteigerte latente Blutmauserung an und chronische Reizung des Haematopoetischen Apparates.

3. Auch im weißen Blutbild finden wir diese leichte Reizung, wie Reizformen und atypische Monocyten, sowie teilweise toxische Granulierung als Zeichen einer toxisch degenerativen Veränderung, ferner bei 5 Arbeitern eine ausgesprochene relative Lymphocytose mit zahlreichen großen Lymphocyten.

4. Am Herzen und Kreislauf ist der besonders bei Hülsbusch (Nr. 2) und Schwieter (Nr. 6) sehr labile Puls und Blutdruck auffallend. Bei beiden zeigt sich eine geringe Senkung des Blutdrucks nach der Arbeit. Im allgemeinen ist der Blutdruck bei allen als niedrig anzusehen, nur bei Schulte (Nr. 8) zeigt er eine leichte Erhöhung, wofür anamnestisch keine Ursache gegeben war. Das E.K.G. zeigt bei allen ein geringes Linksüberwiegen an, doch bedürfen die E.K.G. noch der besonderen Ausdeutung und sollen in einer eigenen Arbeit behandelt und durch entsprechende Tierversuche ergänzt werden.

Auf Grund dieses Befundes verzichtete ich bei meinen weiteren Untersuchungen auf die Auszählung der roten und weißen Blutkörperchen und beschränkte mich bei allen weiteren Untersuchungen auf die Bestimmung der Reticulocytenzahl und der Differenzierung des weißen Blutbildes nach dem Haemogramm von Herrn Prof. Dr. V. Schilling. Zur Ergänzung zu ersterem fertigte ich bei jedem noch einen „dicken Tropfen" an zur Bestimmung der Polychromasie und der basophilen Punktierung. Daran schloß sich wie vorher eine Untersuchung des Herzens an, jedoch machte ich die E.K.G. nur bei solchen, bei denen der Befund eine Veränderung im E.K.G. erwarten ließ. Zum Schluß untersuchte ich bei allen, soweit es mir noch möglich war, den Urin auf Albumen und Urobilinogen. Um vergleichende Schlüsse aus den Befunden ziehen zu können, schloß ich in die Untersuchung auch noch solche ein, die nicht direkt in dem Sprengstoffbetrieb beschäftigt sind bzw. nur selten mit dem Sprengstoff in Berührung kommen. Auch hier lasse ich den Untersuchungsbefund in Tabellen zusammengefaßt folgen.

Name, Anamnese:	Herz:
1. Kalfthues, Franz, 50 Jahre alt, 1914—35 Oelbetrieb, 1904—14 Patronenbetrieb, etwas nervös, viel Kopfschmerzen.	Grenzen nach lks. u. rechts verbreitert, hebender Spitzenstoß, Töne unrein, 2 AT. > 2 PT. Action regelm. RR. 160/90.
2. Stollhans, Bernh., 44 Jahre alt, seit 1913 im Patronenbetrieb, häufig starke Kopfschmerzen, besonders zuletzt.	Grenzen etwas nach lks. verbreitert, Töne leise, rein. Action 16, 17, 15; 16 : 15″ RR. 135/80
3. Terhorst, Anton, 43 Jahre alt, im Krieg Granatenfüllung und im Pikrinsäurebetrieb, danach im Patronenbetrieb. Häufig Kopfschmerzen, Herzklopfen, Schwindel, Ohnmachts-Schwächeanfälle, „Nesselsucht“.	Grenzen normal, Action 21, 22, 21, 21 : 15″ RR. 140/90.
4. Wessel, Heinrich, 47 Jahre alt, seit 1905 im Patronenbetrieb. Starke Kopfschmerzen, leicht kurzatmig, Nycturie, schlechter Schlaf.	Grenzen nach lks. verbreitert (sehr korpulent) Action 18, 17, 18, 18 : 15″ RR. 115/90.
5. Behlert, Franz, 56 Jahre alt, seit 1903 im Patronenbetrieb. Kopfschmerzen, besond. nach Urlaub.	o. B. Action 11, 10 : 10″ RR. 115/80; cyanotisch.
6. Dransmann, Johann, 51 Jahre alt, seit 1908 im Patronenbetrieb. Viel Kopfschmerzen, nervös, Magenbeschwerden, Durchfall, kurzatmig.	o. B. Action 12, 12 : 10″. RR. 145/100.
7. Bösing, Heinrich, 40 Jahre alt, seit 1908 im Patronenbetrieb, mit 6 Jahren Unterbrechung (28—35). Kopfschmerzen, da 14 Tage Urlaub.	unreiner l. Aortenton, Action 12 : 10″ RR. 110/775
8. Püth, Wilhelm, 47 Jahre alt, seit 1914 im Patronenbetrieb, 1914 Gelenkrheumatismus, deshalb im Kriege D. u. Kopfschmerzen, besonders bei hochprozentigem Sprengstoff.	Grenzen nach lks. verbreitert, unreine Töne, Aythmia perpetua, Pulsus inaequal. Action 14, 15 : 10″ RR. 150 (135) / 90 (80)

Weißes Blutbild:	Reticulocyten Dicker Tropfen	Urinbefund:
2,5; / —; —; 7,5; 45,5; / 37; 6,5; monocyt. Reizformen, 1 atyp. Mono- t, tox. granulierte Zellen, Anisocytose	13/1000 11/1000 Polychromasie ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. n. v.
—; 2; / —; —; 8; 45; / 36; 9; nisocytose, atypische und gereizte onocyten, große und Altersformen der Lymphocyten.	14/1000 13/1000 Polychr. ++ basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. in Kälte +
; 1,5; / —; —; 3; 68,5; / 22; 5,4; —; —; —; 2; 69; 20; 6; deutliche Anisocytose, Lymphoblast, atypische und Reiz- formen der Monocyten.	18/1000 18/1000 Polychr. ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. in Kälte (+)
—; 0,5; / —; —; 7; 50; / 37; 5,5; geringe Anisocytose, eiz- und Altersformen der Monocyten	14/1000 13/1000 Polychr. ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. n. v.
2; 5; / —; —; 1; 38; / 44; 10; Anisocytose, atyp. und gereizte Monocyten; tox. granul. Zellen	11/1000 11/1000 — Polychr. ++ basoph. P. +	nicht untersucht
0,5; 4,5; / —; —; 5; 43; / 40; 7; reizte Anisocytose, atyp. Monocyten, 5 tox. granul. Zellen	14/1000 14/1000 Polychr. ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. in der Kälte +
0,5; 3,5; / —; —; 1; 35; / 52,5; 7,5; —; 0,5; —; —; 1,5; 31,5; / 55,5; 7,5; nisocytose, Polychromasie, 3 basoph.- unkt. Erythrocyten. Zahlreiche große Lymphocyten, Reiz-Altersformen der Monocyten.	14/1000 14/1000 Polychr. ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. n. v.
0,5; 1; / —; —; 4; 64; / 24; 6,5; nzelne verdächtige tox. granul. Zellen, atyp. und gereizte Monocyten, Anisocytose.	18/1000 18/1000 Polychr. ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. in der Kälte +

Name, Anamnese:	Herz:
9. Bernemann, Theo, 33 Jahre alt, seit 1919 im Mengbetrieb, als Transporteur, zuletzt mehr Kopfschmerzen als früher.	Grenzen normal, Töne rein. Action 21, 22, 21, 23 : 15″ RR. 130/85.
10. Wessel, Joseph, 39 Jahre alt, seit 1914 im Patronenbetrieb. Viel Kopfschmerzen, bes. nach Urlaub. Sieht alles verschleiert, älteres Aussehen.	Grenzen nach lks. verbreitert, Töne rein, leise. Action 21, 22, 21, 22 : 15″ RR. 130/80.
11. Felling, Viktor, 53 Jahre alt, seit 1927 im Patronenbetrieb, nach Urlaub Kopfschmerzen.	Herz Grenzen normal, Töne rein. Action 21, 22, 21, 22 : 15″ RR. 105/80, sehr labil.
12. Hollermann, Ludwig, 53 Jahre alt, seit 1899 in der Nitroglyzerinanlage, Kopfschmerzen, Husten.	Grenzen normal, Töne rein (auffallende Bräunung der Haut, Cyanose) Action 18, 18, 18 19 : 15″ RR. 150/110.
13. Witte, Theo, 42 Jahre alt, seit 1919 im Patronenbetrieb, teilweise auch Packhaus, Kopfschmerzen bes. beim Wechseln der Arbeitsstätten.	Grenzen normal, Töne rein. Action 19, 18, 18 19 : 15″ RR. 105/80, labil cyanotisch.
14. Gusik, Johannes, 28 Jahre alt, seit Frühjahr 1935 im Patronenbetrieb, anfangs Kopfschmerzen, jetzt keine Beschwerde.	Grenzen normal, Töne rein. Action 18, 19, 19, 18 : 15″ RR. 110/80 labil
15. Ernst, Theo, 48 Jahre alt, seit 1921 im Patronen-, Mengbetrieb, Transport. Schmerzen in der Brust, die zu beiden Armen hinziehen. Bitterer Geschmack.	Grenzen normal, Töne etwas unrein, bisweilen Extrasyst. Action 14, 15, 15, 14 : 15″ RR. 140/95.
16. Möllers, Johann, 27 Jahre alt. auf der Werkstatt tätig, kommt nur bei Reparaturen mit Sprengstoff in Berührung; dann Kopfschmerzen.	Grenzen normal, Töne leise. Action 17, 18, 18, 17 : 15″ RR. 150/85 cyanotisch.
17. Wessel, Hermann, 45 Jahre alt, seit 1907 im Patronenbetrieb, Kopfschmerzen nach Urlaub, blasses Aussehen.	Grenzen normal, Töne rein. Action 21, 22, 21, 21 : 15″ RR. 145/95, blaß.

Weißes Blutbild:	Reticulocyten Dicker Tropfen	Urinbefund:
·; 3,5; / —; —; 2,5; 65; / 22,0; 5,5; ringe Anisocytose, atyp. Monocyten, gereizte Monocyten	10/1000 9/1000 Polychr. ∣ basoph. P. +	Alb. — Uroblgn.
: 3; / —; —; 3,5; 52,5; / 34,5; 5,5; inge Anisocytose atyp. und gereizte Monocyten, vereinzelt tox. Granulation	10/1000 11/1000 Polychr. ++ basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. n. v. klar
. —; / —; —; 5,5; 50,5; / 31; 13; 7,5 % ereizte Monocyten, große Lympho- cyten, auffallend viel Thrombocyt.	10/1000 10/1000 Polychr. +++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. n. v.
1; 3,5; / —; —; 7; 51,5; / 31; 6; Anisocytose, atyp. und gereizte Monocyten, tox. granul. Zellen	11/1000 11/1000 Polychr. ++ basoph. P. ++	Alb. — Uroblgn. in der Kälte +
5; 0,5; / —; —; 1,5; 47,5; / 45; 5; eringe Anisocytose, atyp. u. gereizte Monocyten.	10/1000 9/1000 Polychr. ++ basoph. P. +	nicht untersucht
—; 1; / —; —; 6; 57,5; / 32,5; 3; eringe Anisocytose, tox. Granulierung, atyp. und Altersformen.	7/1000 8/1000 Polychr. + basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. n. v.
—; 2; / —; —; 3; 54; / 37; 4; geringe Anisocytose, ltersformen und gereizte Monocyten.	7/1000 8/1000 Polychr. ++ basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. in der Kälte (+)
—; 1,5; / —; —; 2; 47; / 46; 3,5; geringe Anisocytose, atyp. Monocyten und Reizformen.	7/1000 7/1000 Polychr. + basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. n. v.
1; 1,5; / —; —; 1; 57; / 31,5; 8; geringe Anisocytose, atyp. und Reiz- Altersformen der Monocyten. Einige toxisch gran. Zellen	7/1000 7/1000 Polychr. + basoph. P. +	nicht untersucht

Name, Anamnese:	Herz:
18. Offermann, Wilhelm, 47 Jahre alt, seit 1913 im Betrieb als Transporteur vom Menghaus zum Patronenbetrieb; keine Beschwerden.	Grenzen normal, unreiner 1. Ton über der Spitze. Action 4 × 21 RR. 120/80.
19. Goecke, Bernhard, 30 Jahre alt, seit 1934 im Patronenbetrieb, von 1926—28 auf der Schießstrecke, leicht Herzklopfen und den Magen verdorben; Kropfoperation.	Grenzen normal, Töne rein. Action 16, 16, 15, 15 : 15″ RR. 120/85.
20. Schroer, Joseph, 44 Jahre alt, seit 1905 im Patronenbetrieb. Seit einer Woche heftige Leibschmerzen mit saurem Aufstoßen (nüchtern).	Grenzen normal, Töne rein. Action 17, 16, 17, 16 : 15″ RR. 120/80.
21. Abendroth, Anton, 25 Jahre, seit 1933 im Patronenbetrieb, keine Beschwerden.	Grenzen normal, Töne rein. Action 4 × 16 RR. 115/75.
22. Schlüter, Johann, 59 Jahre alt, seit 1909 im Oelbetrieb, Nitroglyzerinanlage, Kopfschmerzen nach Urlaub.	Grenzen verbreitert, leise unreine Töne über Spitze und Aorta Action 4 × 18. RR. 110/80.
23. Liebermann, Garrelt, in der Schlosserei tätig, bei Reparaturen an betr. Orten Kopfschmerzen.	Grenzen verbreitert, leise unreine Töne über Spitze und Aorta RR. 115/75.
24. Alfschnieder, Franz, 37 Jahr, 1922—30 im Patronenbetrieb, 1930—35 im Mengbetrieb, Kopfschmerzen nach Urlaub.	Grenzen normal, Töne rein. Action 18, 18, 17, 17 : 15″ RR. 115/75.
25. Baumeister, Franz, Förster, kommt nur gelegentlich in die Betriebe. Klagt über Würmer mit Jucken am After u. Leibschmerzen (zur Kontr.).	Herz: Grenzen normal, Töne rein, Action regelmäßig.
26. Reinkoff, Karl, 41 Jahre alt, als Pförtner tätig, kommt nicht mit dem Sprengstoff in Berührung. Seit dem 17. Lebensjahr fast blind. Verheiratet. Frau und Kind gesund.	Herz o. B. Keine Beschwerden seitens des Herzens, Kreislaufs.

Weißes Blutbild:	Reticulocyten Dicker Tropfen	Urinbefund:
—; 1,5; / —; 1; 14,5; 50; / 30; 3; auffallend tox. Granulierung, einzelne Reizformen der Monocyten.	6/1000 8/1000 Polychr. + basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. n. v.
, 2,5; / —; —; 9,5; 47; / 36,5; 4,5; geringe Anisocytose.	8/1000 7/1000 Polychr. ++ basoph. P. +	nicht gemacht
—; 1; / —; —; 4; 43; / 48; 4; geringe Anisocytose, 2 monocytäre Reizformen, große Lymphocyten	6/1000 7/1000 Polychr. + basoph. P. +	nicht gemacht
—; 2; / —; —; 10; 59; / 24; 5; vereinzelte atyp. Monocyten	7/1000 7/1000 Polychr. + basoph. P. +	nicht gemacht
0,5; 0,5; / —; —; 1; 62; / 32; 4; geringe Anisocytose, monocytäre Reizformen, tox. Granul., leichte Polychrom.	3/1000 4/1000 Polychr. ++ basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. n. v.
—; 1,5; / —; —; 4,5; 49; / 37; 8; geringe Anisocytose, tox. granul. Zellen, monocytäre Reizformen	3/1000 2/1000 Polychr. (+) basoph. P. (+)	nicht gemacht
—; 2; / —; —; 1; 42; / 49; 6; Anisocytose, Alters-, Reiz- u. atyp. Formen der Monocyten, große Lymphoc.	2/1000 2/1000 Polychr. + basoph. P. +	Alb. — Uroblgn. n. v.
0,5; 10,5; / —; —; 4,5; 52; / 29; 3,5; 1 tox. granul. Zelle, 1 atyp. Form	4/1000 5/1000 Polychr. (+) basoph. P. (+)	nicht untersucht
2; 5; / —; —; 2; 54; / 30; 7;	3/1000 5/1000 Polychr. (+) basoph. P. —	nicht untersucht

Hierbei finden wir ähnliche Veränderungen wie bei der ersten Untersuchungsreihe, nur zum Teil erheblich stärker, wie auch bei diesen die subjektiven Beschwerden stärker sind. Die Klagen bestehen in vermehrten Kopfschmerzen, Nervosität, Herzklopfen bei Anstrengung, Schwächeanfällen, Magenbeschwerden mit bitterem Geschmack im Munde und Durchfällen. Besondere Beachtung verdienen dabei Terhorst (Nr. 3) und Püth (Nr. 8), da beide durch ihre Anamnese sich vor den anderen herausheben. Terhorst hatte während des Krieges mehrere Jahre im Pikrinsäurebetrieb gearbeitet. Man könnte also bei ihm unter Umständen eine primäre Schädigung durch aromatische Nitroverbindungen annehmen. Püth hat im Anschluß an einen im Jahre 1914 durchgemachten Gelenkrheumatismus eine Herzmuskelschädigung erhalten. Bei ersterem war am Herzen außer einer geringen Blutdruckerhöhung von RR 140/90 und beschleunigter Aktion nichts weiter objektiv festzustellen. Bei Püth waren die Herzgrenzen deutlich nach links verbreitert, bei unregelmäßigem, ungleichmäßig gefülltem und beschleunigtem Puls. Auch das E.K.G. zeigte Veränderungen im Sinne einer deutlichen Myocardschädigung. Im Blute ist bei beiden eine Steigerung der Reticulocytenzahl bis 18/1000 zu beobachten mit Erhöhung der Polychromasie und basophilen Punktierung im „dicken Tropfen", ferner Anisocytose. Im weißen Blutbild finden sich toxische Granulierung und atypische und gereizte Monocyten. Als Zeichen einer Leberschädigung ist bei beiden Urobilinogen in der Kälte positiv. Nächst diesen beiden zeigen sich bei den am längsten Arbeitenden auch die meisten Veränderungen. Eine Ausnahme davon bildet Schlüter (Nr. 22), der in der Nitroglycerinanlage arbeitet. Es scheint dort die Einwirkungsmöglichkeit des Nitroglycerins nicht so groß zu sein, ferner fehlt vor allem die Einwirkung der Toluole, wie sie hauptsächlich im Meng- und Patronierbetrieb besteht. Bei fast allen zeigt sich eine zum Teil sehr erhebliche Lymphocytose, die bei Bösing (Nr. 7) 52 % erreicht mit großen Lymphocyten und atyp. und gereizten Monocyten, daneben die schon genannten Veränderungen des roten Blutbildes. Die letzten vier Untersuchten kommen nur wenig bzw. überhaupt nicht mit den Sprengstoffen in Berührung, es sind dies Liebermann und Möllers, die in der Werkstatt und Schlosserei beschäftigt sind. Auch sie zeigen eine, wenn auch ganz geringfügige Veränderung in ihrem Befund, nämlich eine auffallend hohe Lymphocytose. Bei dem Pförtner und dem Förster sind die bei den übrigen festgestellten Veränderungen nicht nachweisbar. Die Vermehrung der Eosinophilen bei dem Förster erklärt sich durch eine Oxyuriasis, wie er bei nachträglichem Befragen angibt.

Diesen Befunden, die ich bei den in der Sprengstoffabrik beschäftigten Arbeitern erhob, kann ich zufällig 2 an Lackierern aufgenommene gegenüberstellen, die zurzeit in der Medizinischen Klinik in Münster

wegen einer Gastro-Enteritis in stationärer Behandlung waren. Beide kommen beruflich mit Lacken in Berührung, die aromatische Nitroverbindungen, wie Dinitrobenzol, Nitrophenole und Touluole enthalten. Der Untersuchungsbefund ergab bei:

Karl Schwanke, 44 Jahre alt, Lackierermeister.
Herz: Grenzen normal, Töne rein.
Action 4 × 21, RR. 135/85.
Gastro-enteritis
Reticulocyten: 14/1000, 14/1000
Polychromasie: ++, basoph. P. ++
weißes Blutbild: —; 2; / —; —; 3; 54; / 39; 2;
leichte Anisocytose.

Krümmel, Heinrich, 37 Jahre alt, Lackierer.
Herz: Grenzen normal, Töne rein, leise.
Action regelmäßig, 18, 17 : 15″.
Gastro-enteritis. RR. 130/80.
Reticulocyten: 13/1000, 13/1000.
Polychromasie: +, basoph. P. ++
weißes Blutbild 0,5; 5; / —; —; 2; 39; / 49; 4,5;
geringe Anisocytose, atyp. Monocyten.

Wir finden also bei diesen ähnliche Veränderungen wie bei den Sprengstoffarbeitern in Sythen. Dabei besteht natürlich der Einwand, daß eine chronische Gastro-enteritis an sich schon durch ständige, geringe Schleimhautblutungen, z. B. eine Reticulocytose verursachen kann. Demgegenüber ist aber auch gerade eine chron. G.E. als eine Vergiftungsfolge durch aromatische Nitroverbindungen anzusehen.

Vergleicht man das Gesamtergebnis der Untersuchungen an der Sythener Sprengstoffabrik mit dem der beiden Lackierer und berücksichtigt dabei die bisherigen Erfahrungen bei Vergiftungen durch aromatische Nitroverbindungen aus der angeführten Literatur, so möchte ich unter vorsichtiger Zurückhaltung die Kopfschmerzen, den niedrigen, teilweise sehr labilen Blutdruck und die Pulsbeschleunigung als durch das Nitroglycerin, Dinitrochlorhydrin und Amylnitrit verursacht halten, jedoch den den Sprengstoffen beigemengten aromatischen Nitroverbindungen, Di- und Trinitrotoluol die pathologischen Veränderungen im Blute zuschreiben. Wie weit sich die beiden Giftstoffe in ihrer Wirkung überschneiden und summieren, und wie weit noch andere Schäden wie Infekte oder Alkohol, oder beides zusammen mitwirken, dafür sind noch unbedingt weitere Untersuchungen, vor allem Tierversuche mit beiden Stoffen getrennt und zusammen unter Umständen mit Anfertigung von Elektrocardiogrammen erforderlich, um die Grenzen der toxischen Wirkung von Nitroglycerin und der Toluole voneinander festzustellen und so mit der Forderung der Belegschaft um Einbeziehung des Nitroglycerins in die Unfallsgesetzgebung gerecht zu werden.